

⑩日本国特許序 (JP) ⑪特許出願公開
⑫公開特許公報 (A) 平1-195211

⑬Int. Cl. 4
C 21 B 11/00
13/00

識別記号 庁内整理番号
7730-4K
7730-4K

⑭公開 平成1年(1989)8月7日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮発明の名称 酸化鉄の溶融還元方法

⑯特 願 昭63-17235
⑰出 願 昭63(1988)1月29日

⑱発明者 松尾 充高 兵庫県姫路市広畠区富士町1番地 新日本製鐵株式会社広畠製鐵所内
⑲発明者 佐藤 満 兵庫県姫路市広畠区富士町1番地 新日本製鐵株式会社広畠製鐵所内
⑳発明者 石川 英毅 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式会社第3技術研究所内
㉑発明者 片山 裕之 千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君津製鐵所内
㉒出願人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
㉓代理人 弁理士 三浦 祐治

明細書

1. 発明の名称

酸化鉄の溶融還元方法

2. 特許請求の範囲

底吹きガスの吹込みが可能な反応容器と、粒度が1mm以下の炭材粉を酸素で燃焼し高熱ガスジェットとする上吹きランスとを備えた酸化鉄の溶融還元炉において、反応容器に溶鉄と溶融スラグとを装入し、反応容器の上部から酸化鉄と石炭塊を連続的あるいは断続的に投入しながら、底吹きガスで溶鉄を搅拌し、かつ下記(1)式を満足するように上吹きランスの高熱ガスジェットを溶融スラグ面に吹きつける事を特徴とする、酸化鉄の溶融還元方法

$$L_s < H_s \dots \dots \dots (1)$$

但し、 L_s ：高熱ガスジェットで作られるスラグキャビティ深さ(mm)、 H_s ：スラグ厚さ(mm)

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、酸化鉄を還元して溶鉄とする溶融還

元法に関する。

【従来の技術】

酸化鉄を溶融還元炉で還元して溶鉄を製造する方法としては、融溝を上底吹できる反応容器を用い、酸化鉄と塊状の石炭を反応容器の上部から反応容器内の溶融物に投入しながら吹融する方法が一般的である。投入された塊状の石炭は、(イ)酸化鉄を還元し、(ロ)スラグの泡立ちを防止し、(ハ)燃焼して還元反応に必要な熱量を生ずる。酸化鉄のCによる還元反応は吸熱反応であるため、還元反応を能率よく進行させるには(ハ)で述べた多量の熱量が必要である。

塊状の炭材を得るに際しては、粒度が1mm以下の炭材粉例えば石炭粉も多量発生するため、(ハ)で述べた熱量として使用できると好ましいが、石炭粉を反応容器の上部から添加すると、石炭粉は反応容器内の強いガス流で反応容器外に吹き飛ばされ、熱量とはならない。従って従来は、粉状の炭材は成形工場で塊状に成形して用いられているが、この成形工程は炭材のコストアップとなる。

特開昭60-57610号には、中心部に炭素質の吹込み用ノズルと、外側にガス化剤吹込用ノズルと酸素吹込用ノズルを有する上吹用のランスを用いて、炭素質のガス化を行うと同時に燃焼を行わせつつスクラップを溶解する方法が述べられている。

しかしこの方法はスクラップの配合比率を高めるため溶鋼を加熱する製鋼法で、本発明の酸化鉄の溶融還元法とは異なる。即ち特開昭60-67610号は溶鋼を加熱するため、高温ガス流は溶鋼と接触する方がよいが、酸化鉄の溶融還元で高温ガス流が溶鉄と接触すると、後で述べる如く溶鉄中のCが失われて酸化鉄の還元能率が損われる。又本発明者等の知見によると、酸化鉄の溶融還元では、還元反応は主としてスラグ内で進行している。従って前記の(ハ)で述べた還元反応に必要な熱量はスラグ内において必要で、溶鉄よりもスラグを加熱することが必要である。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、粒度が1mm以下の炭材粉を用いて、酸化鉄を能率よく還元する、酸化鉄の溶融還元法

を開示するものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、

底吹きガスの吹込が可能な反応容器と、粒度が1mm以下の炭材粉を酸素で燃焼し高熱ガスジェットとする上吹きランスとを備えた酸化鉄の溶融還元がにおいて、反応容器に溶鉄と溶融スラグとを装入し、反応容器の上部から酸化鉄と石炭塊を連続的あるいは断続的に投入しながら、底吹きガスで溶鉄を攪拌し、かつ下記(1)式を満足するように上吹ランスの高熱ガスジェットを溶融スラグ面に吹きつける事を特徴とする、酸化鉄の溶融還元方法である。

$$L_S < H_S \dots \dots (1)$$

但し、 L_s ：高温ガスジェットで作られるスラグキャビティ深さ(μ)、スラグ厚さ(μ)

第1図は本発明を実施する溶融還元炉の例を示す図である。反応容器1は耐火物で内張りされた軸炉状で、炉の下部にはガス吹込羽口2を備えている。本発明ではガス吹込羽口2から底吹ガスを吹

き込んで溶鉄を攪拌して、酸化鉄の還元反応を促進させる。底吹ガスとしては不活性ガスや酸素ガスを用いる。炉の下部に炭材粉吹込口3や酸化鉄粉吹込口4を設けて炭材粉や酸化鉄粉を溶鉄中に吹き込んでもよい。この際は底吹ガスとしては酸素ガスが適当である。

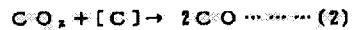
酸化鉄の溶融還元法では、溶鉄5および溶融スラグ6よりなる反応容器内の溶融物に、酸化鉄と石炭塊を加え、酸化鉄を鉄に還元して溶鉄量を増加せしめ、所定の溶鉄量に達すると出湯し、例えば別に設けた製鋼炉で出湯した溶鉄を脱炭し精錬する。最初の溶鉄や溶融スラグは、例えば前回の出湯に際して溶鉄や溶融スラグを全量は出湯しないで、一部を反応容器内に残留せしめて得られる。第1図で8は上吹きランスの例である。即ち、中心部に炭材粉供給ノズル8を有し、8の外側に酸素ガス吹込ノズル7を有するランスの例である。本発明では炭材粉を融霑で高熱ガスジェットとする。従って炭材粉は高濃度の融霑下で完全燃焼させることを目標とする。石炭中のCが燃焼してCOとな

っても発熱量は少なく十分高熱のガスジェットは得られないが、石炭中のCやHが純酸素によって燃焼してCO₂やH₂Oになると大きな発熱量が得られる。従って本発明で上吹ランスは炭材粉をCO₂やH₂Oに燃焼させるに適した構造が必要で、例えば完全燃焼に適した公知の純酸素を用いる微粉炭バーナー等が使用でき、従って第1図の9で示した上吹ランスの例に限定されるものではない。

本発明では、粒度雅1mm以下の炭材粉を純酸素で燃焼して高ガスジェットとする。粒度が1mm超では、炭材粒子の中心まで酸化されるのに時間を要するため、純酸素を用いても炭材粒子を完全燃焼し尽くす事は難しい。

本発明では反応容器の上部から酸化鉄と石炭塊を連続的あるいは断続的に投入する。この投入した酸化鉄や石炭塊は溶鉄よりも軽いために主としてスラグ中に留る。石炭塊はスラグよりも軽いためにスラグ上に浮上し易いが、スラグが強く攪拌されているためスラグ中に留っている。従って石炭塊による酸化鉄の還元反応は主としてスラグ層中

で進行する。既に述べた如く石炭塊による融化鉄の還元反応は吸熱反応であるため、この還元反応をスムーズに進行させるにはスラグを加熱する事が肝要である。又石炭塊のスラグ上への浮上を防止しつつ反応をスムーズに進行させるためスラグを強く搅拌する事が肝要である。本発明では炭材粉を融素で燃焼して得られた高熱ガスジェットをスラグに吹き付けて、スラグを加熱すると共に強く搅拌する。しかし高熱ガスジェットによるスラグの搅拌は(1)式の $L_s < H_s$ の条件で行う。高熱ガスジェットによる搅拌が強過ぎて高熱ガスジェットで作られたキャビティが深くなり過ぎると、高熱ガスジェットが溶鉄と当接し、高熱ガスジェット中の CO_2 や H_2O が溶鉄と当接して、下記(2)式や(3)式の如くに溶鉄中に溶解している C と反応し、 CO ガスや H_2 ガスを発生させることとなる。



(2)式や(3)式が起ると、溶鉄中の炭素含有量が下って融化鉄の還元性が悪くなるし、又上記の(2)

式や(3)式の反応は吸熱反応で、熱経済上も好ましくない。本発明では(1)式に示した如く、 $L_s < H_s$ となるように高熱ガスジェットでスラグを搅拌するため、 L_s は深くなり過ぎることはない、従って(2)式や(3)式の反応が抑制される。

【実施例】

第1図に示された反応容器内に溶鉄(C: 4.5%)を50トン、スラグ(CaO/SiO_2 : 1.2, MgO : 15%, Al_2O_3 : 15%)を20トン、またコークスを3t投入し、上吹融素: 8500 $N\ m^3/h$ 、底吹融素: 500 $N\ m^3/h$ を吹込んだ。このときの H_s (スラグ厚さ) = 100 mmで、 L_s (スラグキャビティ) = 600 mmとした。また粒子の大きさが 1 mm以下の粉状石炭を3 t/h の供給速度で第1図Bに示す上吹ランスの炭材粉供給ノズルから N_2 ガスをキャリアガスとしてスラグに吹きつけた。また7.5 t/hで3 mm以上の塊状石炭を炉上方から投入した。これにより、スラグ中の炭材量が常に(炭材/スラグ)重量比で10~20%に確保した。また鉄鉱石は塊状のものを反応容器の上方から12 t/hで投入した。

約1時間吹鍊を行い、7.6トンの溶鉄が生成した。このときの二次燃焼率は約35~45%であった。吹鍊中の温度は1450~1550°Cで、スラグ中(T.Fe)%は常に4%以下であった。また石炭のダストロスは約5%程度であった。

また粉炭の使用比率を変更したところ、第2図に示すように粉炭使用比率が約30%までは二次燃焼率の改善効果が大きい。しかし過大な粉炭使用比率は好ましくない。操業条件によるが、第2図の例では粉炭使用比率が40%をこえると急激にダストロスが増加し、二次燃焼率も低下した。

【発明の効果】

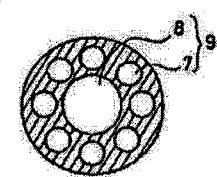
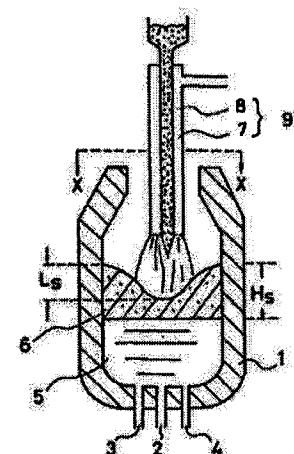
本発明は、融化鉄の溶融還元炉において、粒度が1 mm以下の炭材粉を用いて、融化鉄を能率よく還元できるため、産業上の効果が大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施する融化鉄の溶融還元炉の例を示す図。

第2図は粉炭比率と二次燃焼率の例を示す図、である。

第1図



(X-X断面図)

第 2 図

